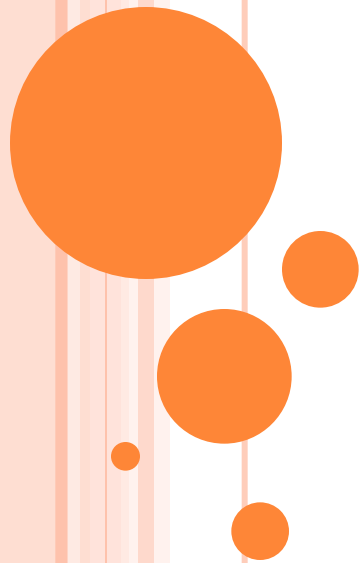


**ЛЕКЦІЯ №1**

# **ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ**



## **Питання лекції:**

- 1.1 Історія виникнення БЖД та її сучасний стан в Україні та за кордоном
- 1.2 Основні поняття, терміни і визначення, аксіоми БЖД
- 1.3 Необхідні умови безпеки в системі «ЛМС»
- 1.4. Система «Людина-машина-середовище»



## 1.1 Історія виникнення напрямку "безпека життєдіяльності" і етапи його розвитку

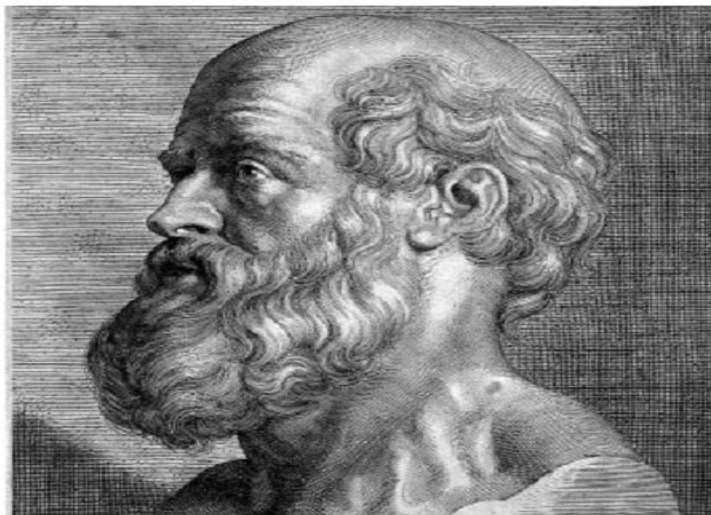
### **Етапи розвитку наукового напрямку «Безпека життєдіяльності».**

Розвиток наукового напрямку «Безпека життєдіяльності» можна розділити на три основні етапи:

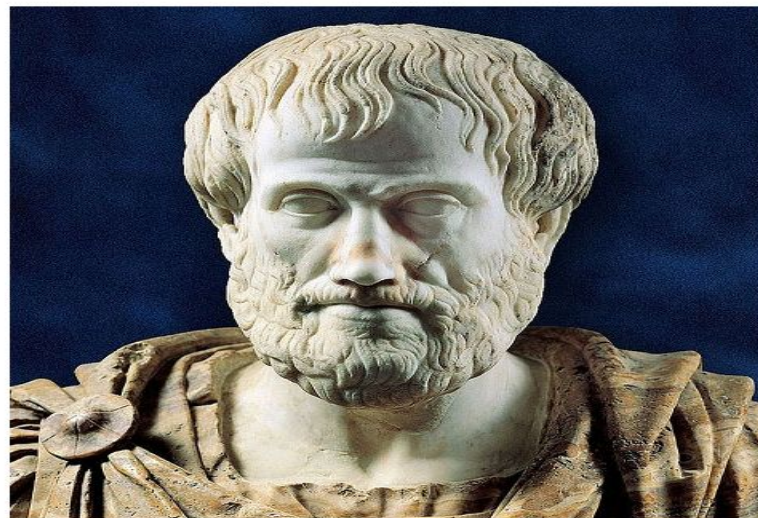
- 1 - підготовчий етап (безсистемний);
- 2 - етап становлення (системний);
- 3 - сучасний етап (вдосконалення).



**Перший етап** почався із стародавніх часів і продовжувався до кінця ХХ сторіччя.



Гіпократ (466-377 р. до н.е.)



Аристотель (384-322 р. до н.е.)

5

До 1-го етапу відносяться роботи  
*Аристотеля (384-322 р. до н.е.)*  
*Гіпократа (460-377 р. до н.е.)* і інших  
вчених



**Основні особливості I етапу-** формування методів і напрямів (наукових дисциплін), які розглядають питання, пов'язані з безпекою життєдіяльності. Усередині кожного з методів і напрямів (наукових дисциплін) розглядалися окремі складові елементи, що забезпечують безпеку людини.

**Наприклад:** охорона праці розглядала, в основному, питання, пов'язані з безпекою виробничої діяльності; екологія і охорона навколишнього середовища піднімали питання безпеки існування людства в глобальних аспектах; медицина торкалася питань впливу на здоров'я людей шкідливих речовин і об'єктів.



**Другий етап** почався з кінця ХХ сторіччя і тривав до 2000 року. Він пов'язаний з науковою і суспільною діяльністю професорів Белова С.В. і Русака О.М.

Ці учені зуміли об'єднати існуючі наукові дисципліни, пов'язані з безпекою життєдіяльності в єдину.

В 1992 році (з 16 по 19 червня) в Санкт-Петербурзі був проведений **перший з'їзд фахівців з БЖД**, а точніше, учених, що працюють в суміжних з цим напрямом областях. На цьому історичному з'їзді була прийнята програма «Захист життя і здоров'я людей», а у вересні 1993 року на **II з'їзді** було створено Міжнародну академію наук з екології і безпеці життєдіяльності (МАНЕБ) і союз фахівців з БЖД. Очолив Союз професор, доктор технічних наук Русак Олег Миколайович. В опублікованих наукових роботах Русака та Белова були сформульовані закони, аксіоми і окремі положення, які об'єднали різні наукові підходи в один - безпека життєдіяльності.



**Третій**, сучасний етап розвитку БЖД починається з початку 21 століття. Він дає можливість створити міцну наукову основу напряму БЖД і вирішувати питання пов'язані з охороною життя і здоров'я людини. Це підтверджується сучасною консолідацією учених всього світу в цій області - проведення наукових конференцій, спільних наукових проектів в області безпеки, та ін.



## Сучасний стан БЖД в Україні і в світі

Про сучасний стан безпеки життєдіяльності, як про незадовільний, не тільки на Україні, але і в світі, говорять наступні цифри:

В ХХ столітті у війнах загинуло 100 млн. людей. А на виробництві за той же період від нещасних випадків - 300 млн., тобто за одну хвилину в світі гинуло 7 - 8 людей. Зараз в світі налічується 500 млн. інвалідів. З них кожний 5 став ним в результаті нещасного випадку. Забруднення навколишнього середовища є причиною 21% всіх смертей в Україні. А вживання забрудненої води додає ще 13%. 4 з 5 українців вимушені споживати забруднену воду. За оцінками ВОЗ причиною 80% всіх захворювань в світі є вживання неякісної питної води.





Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) відзначає, що травматизм в світі порівнянний з епідемією, яка масово знищує людей. Смертність від нещасних випадків займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань. Згідно статистичним даним Міжнародної організації праці (МОП) в світі в середньому на 100 тис. працюючих відбувається до 6 нещасних випадків із смертельним результатом.

Більш детально це питання розглядається в лекції «Виробничий та невиробничий травматизм»



## **1.2 Терміни і визначення дисципліни, мета безпеки життєдіяльності (згідно ДСТУ 2293:2014)**

**Безпека життєдіяльності** - область науково-практичної діяльності, яка направлена на вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей і наслідків впливу на організм людини, основ захисту здоров'я, життя людини і середовища його існування від небезпек, а також на розробку і реалізацію відповідних засобів і методів створення і підтримки здорових і безпечних умов життя і діяльності людини

### **Мета БЖД як наукового напрямку:**

1. Збереження життя і здоров'я людей в сучасних умовах існування;
2. Захист людини від небезпек технічного, антропогенного і природного характеру;
3. Створення комфортних умов мешкання людини.



## Центральне місце в БЖД займає небезпека

**Небезпека**-джерело чи ситуація, що потенційно може призвести до травмування, погіршення здоров'я чи смерті людини, завдавати шкоду майну, довкіллю, чи їх комбінація.

Слід розрізняти:

**Техногенно - виробничі небезпеки**, обумовлені господарською діяльністю людини. Техногенно - виробничі небезпеки також називають антропогенними небезпеками;  
**природні**, обумовлені причинами природного характеру;  
**соціально-економічні небезпеки**, обумовлені причинами соціального, економічного і психологічного характеру.

В окрему групу можна виділити **військові небезпеки**, обумовлені військовими діями, роботою військово-промислового комплексу,  
терористичними актами (пам'ятка та ядерний тероризм).

Небезпека тісно зв'язана чинниками небезпеки. Є небезпека - є чинники небезпеки, немає небезпеки - немає чинників небезпеки.




**Небезпечне природне явище** – подія природнього походження або результат діяльності природніх процесів, які за своєю інтенсивністю масштабом розвитку і довготривалістю можуть вражати людей, об'єкти економіки та навколишнього середовища.

**Потенційно небезпечний об'єкт** - об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежовибухові, хімічні речовини або біологічні препарати, гідротехнічні і транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, які створюють реальну загрозу виникнення надзвичайної ситуації.



**Фактор середовища існування** – фактор (або умови) середовища існування, що чинить або ні вплив на нього (середовище), але потенційно має можливість чинити вплив на людину та інші живі істоти.

**Надзвичайна ситуація** (Згідно кодексу цивільного захисту України) - обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності;



**Небезпечна подія** - подія, у тому числі катастрофа, аварія, пожежа, стихійне лихо, епідемія, епізоотія, епіфітотія, яка за своїми наслідками становить загрозу життю або здоров'ю населення чи призводить до завдання матеріальних збитків;

**Небезпечна ситуація** - ситуація, у якій стосовно людей, майна або довкілля є одна чи більше небезпек;



**Чинник небезпеки** - це складова якого-небудь процесу або явища, викликана джерелом небезпеки, що характеризується фізичними, хімічними або біологічними діями з небажаними наслідками для людини.

**Чинники небезпеки діляться на: небезпечні, шкідливі і вражаючі.**

**Небезпечний чинник** - чинник, вплив якого на людину, або навколишнє середовище в певних умовах призводить до різкого погіршення здоров'я людини, або погіршення стану навколишнього середовища в наслідок нанесення йому (середовищу) матеріального або соціального збитку;

**Шкідливий чинник** - чинник, вплив якого на людину або навколишнє середовище в певних умовах може призвести до захворювання, зниження працездатності та/чи негативного впливу на здоров'я нащадків, а також до поступового погіршення навколишнього середовища, обумовленому змінами його параметрів;



**Вражаючий чинник** - чинник небезпеки, що має "крайню форму" дії на людину і навколишнє середовище, що характеризується істотними несприятливими наслідками для людини і суспільства в цілому (наприклад, смерть людини масові руйнування будівель).

Як правило, **небезпечні і шкідливі чинники є причиною нещасного випадку, а вражаючі - причиною катастроф.**





**Травма**-порушення анатомічної цілісності організму людини чи його функцій унаслідок дії зовнішніх чинників

**Виробнича травма**-травма, що сталася з працівником унаслідок дії небезпечного виробничого чинника

**Професійне захворювання**- патологічний стан людини, зумовлений професійною діяльністю працівника та пов'язаний винятково чи переважно з впливом шкідливих виробничих чинників



**Катастрофа** - широкомасштабна аварія або інша подія, яка приводить до важких, трагічних наслідків, пов'язаних із загибеллю людей і (або) порушенням цілісності екосистем які згодом викликають пагубні для всього живого зміни в біосфері.

**Аварія** - Небезпечна подія техногенного характеру, що виникла на виробничому об'єкті, яка спричинила загибель або травмування людей, чи створює загрозу їхньому життю та здоров'ю та призводить до руйнування будівель, споруд, устаткування та транспортних засобів, порушення трудового процесу, чи завдає шкоди навколишньому середовищу;



Небезпека завжди присутня в системі «Л-М-С». Для розуміння цього факту необхідно визначити джерела небезпеки в цій системі.

**Джерело небезпеки** - це будь-яка діяльність або стан елементів системи «Л-М-С», здатних привести до виникнення небезпеки і відповідних чинників небезпеки. Джерелами небезпеки є: Людина, машина, середовище.

### **1.3 АКСІОМИ БЖД**

1. Всяка діяльність потенційно небезпечна.
2. Техногенні небезпеки існують, якщо повсякденні потоки речовини, енергії та інформації перевищують порогові значення.



3. Джерелами техногенних небезпек є складові техносфери;
4. Технічні небезпеки діють у просторі і часі;
5. Технічні небезпеки негативно впливають на людину, навколишнє середовище та техносферу одночасно (утворюється система людина-середовище-техносфера).
6. Технічні небезпеки погіршують здоров'я людини, викликають травми, матеріальні збитки і деградацію навколишнього середовища.
7. Захист від техногенних небезпек досягається удосконаленням систем безпеки, збільшенням відстані між джерелом небезпеки та об'єктом що захищається, використанням захисних засобів.



8. Показники комфортності процесів життєдіяльності пов'язані з видами діяльності та відпочинком людини.

9. Компетентність людини в світі небезпек і засобах захисту від них – необхідні умови для досягнення безпеки життєдіяльності.

Багатий спектр техногенних небезпек і відсутність природного механізму захисту від них потребує спеціальних навичок задля виявлення небезпек і використання засобів захисту.

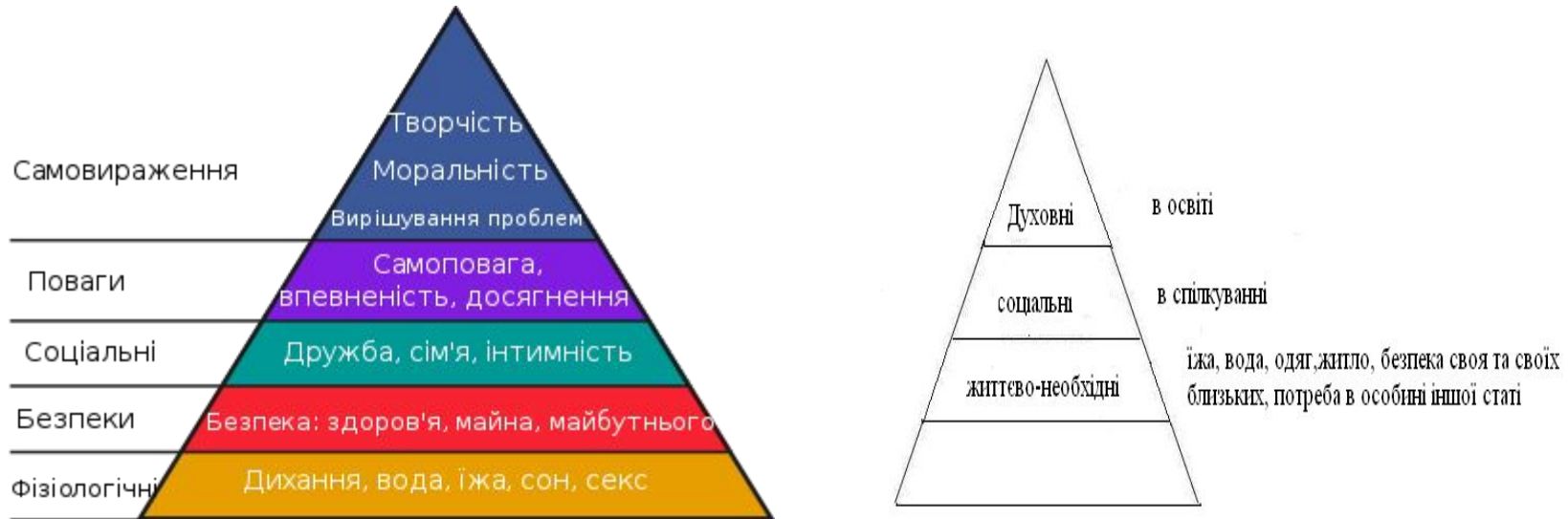
Прагнення до безпеки потребує розуміння суті безпеки.



## 1.4 Необхідні умови безпеки в системі «Л-М-С»

### 1.4.1 Потреби людини і проблеми безпеки

Потреби людини в даний час добре вивчені і класифіковані. Ученим-дослідником А. Маслоу (США) була складена структура потреб людини у вигляді «трикутника потреб» (рис. 1.1), що показує убунання потреб за категоріями.



Потреба в безпеці виникає при задоволенні життєво необхідних потреб на 75 - 78 %.



Потреби людини не можна розглядати як просту суму потреб, значимість яких зменшується в міру руху до вершини «трикутника потреб» - ущемлення духовних потреб може позначитися на самопочутті людини через дискомфортність відчуттів.

Організм людини - це складна саморегулююча система, яка пристосовується до навколишнього середовища. Пристосування людини до навколишнього середовища визначається взаємодією з іншими елементами системи «Л-М-С».



Необхідна **умова БЖД**

Її можна сформулювати в наступному вигляді: **задля безпеки людини необхідне узгодження між собою параметрів людини і інших елементів системи «Л-М-С», а також їх сумісність при функціонуванні і розвитку цієї системи.**

## **1.5 Система «Л-М-С»**

Система Л-М-С є двох цільова:

Перша мета - в процесі діяльності людина прагне позитивного результату.

Друга мета - в процесі діяльності людина прагне уникнути небажаних наслідків цієї діяльності для свого здоров'я.

З позицій БЖД головною метою в системі Л-М-С є безпека людини.





Виконаємо декомпозицію системи Л-М-С, використовуючи функціонально-структурний підхід і представляючи «людину» трьома функціональними частинами:

### **ЛЮДИНА:**

Л1 - людина, що виконує певні цілеспрямовані дії (управління технологічним устаткуванням, прибирання квартири, приготування сніданку і ін.);

Л2 - людина, що розглядається з погляду безпосереднього впливу на середовище (тепло- і вологовиділення, споживання кисню і ін.);

Л3 - людина з погляду свого психофізіологічного стану під впливом зовнішніх чинників (утомленість, неприємні відчуття при спекотній погоді і ін.).



## **ОБЛАДНАННЯ (МАШИНА):**

М1 - основне технологічне устаткування (комп'ютер, верстат, лабораторна установка і ін.);

М2 - устаткування, що виконує функції аварійного захисту, що виключає виникнення небезпечних чинників (системи заземлення, автоматичне відключення устаткування);

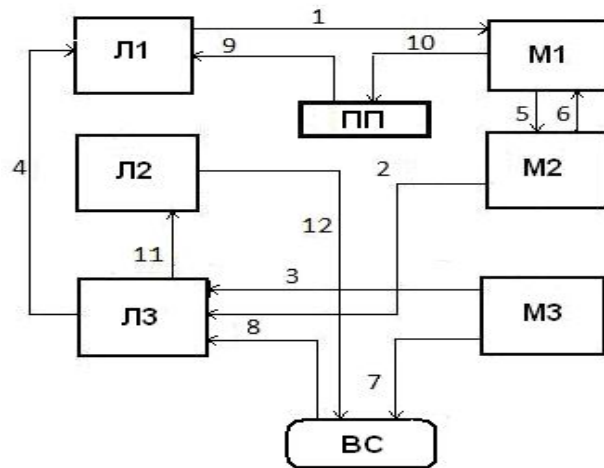
М3 - вплив технологічного устаткування на виробниче середовище і людину, тобто вплив шкідливих виробничих чинників (підвищення концентрації пилу в приміщенні, зміна параметрів мікроклімату).

ВС - виробниче середовище (приміщення, для якого створюється система Л-М-С).

ПП - предмет праці



## СПРОЩЕНА СХЕМА СИСТЕМИ «ЛЮДИНА-МАШИНА-СЕРЕДОВИЩЕ»



**Рис. 1.2** Узагальнена структурна схема системи Л-М-С



## Таблиця 1.1 - Напрямок і зміст зв'язків в системі Л-М-С

№	Напрямок зв'язку	Зміст і пояснення зв'язку
1	Л1 - М1	Вплив людини на технологічне устаткування. Працівник виконує певну роботу, використовує комп'ютер для написання і налагодження програми, проводить наукові дослідження
2	М2 - Л3	Вплив аварійного захисту на психофізіологічний стан людини. За відсутності відповідного устаткування (наприклад захисного заземлення або автоматичного вимикача) працівник може бути підданий дії електричного струму. Через це працівник може отримати електричні травми, аж до летального результату. Якщо ж устаткування, що виконує ці функції справно, проводиться періодичний і постійний контроль його роботи, то людина буде упевнена в своїй безпеці в процесі праці.
3	М3 - Л3	Вплив устаткування на психофізіологічний стан людини (на фізичний і психічний стан) В процесі роботи підвищений рівень шуму від устаткування викликає перенапруження слухових аналізаторів, нервові перенапруження. Перенапруження слухових аналізаторів може викликати туговухість. Нервові перенапруження - гіпертонію з подальшим інфарктом. При розвитку різних захворювань у людини пропадає інтерес до процесу праці, з'являється дратівливість, зниження імунітету.
4	Л3 - Л1	Вплив психофізіологічного стану людини на працездатність. При розвитку різних захворювань людина не в змозі повноцінно трудитися, знижується працездатність, аж до її повної втрати. Коли людина знаходиться в роздратованому стані або коли спостерігається перенапруження аналізаторів або центральної нервової системи, працездатність падає.



5	М1 - М2	Інформація від машини, необхідна для спрацьовування функції аварійного захисту. При підвищеній напрузі в електричній мережі спрацьовує система автоматичного відключення живлення.
6	М2 - М1	Вплив функцій аварійного захисту на технологічне устаткування. При спрацьовуванні функції аварійного захисту технологічне устаткування вимикається
7	М3 - С	Вплив технологічного устаткування на виробниче середовище. При технологічному процесі можуть змінюватися параметри мікроклімату (підвищується температура повітря, можуть поступати хімічні речовини, пил в повітря робочої зони що опосередковано впливає на здоров'я працівника
8	С - Л3	Вплив середовища на психофізіологічний стан людини. Робота в приміщенні з несприятливими умовами викликає роздратування, нервові розлади, що негативно впливає на працездатність. Людина працююча в приміщенні може дихати повітрям з підвищеною концентрацією пилу, що може викликати розвиток професійного захворювання.
9	ПП - Л1	Вплив предмету праці на працівника. Якщо ПП не виходить, то працездатність людини може збільшитися, доведеться докласти більше знань та зусиль або навпаки – знизитися в результаті дуже важкої задачі
10	М1 - ПП	Вплив технологічного устаткування на предмет праці. В залежності від технічної оснащеності машини залежить якість предмета праці.



11	ЛЗ - Л2	Вплив психофізіологічного стану людини на зміну інтенсивності протікання обмінних процесів в організмі. Наприклад, перенапруження аналізаторів може викликати підвищення потовиділення , споживання кисню
12	Л2 - ВС	Вплив людини як біологічного об'єкта на виробниче середовище. Підвищення потовиділення, споживання кисню наприклад в результаті стресу або перенапруження аналізаторів може змінити параметри мікроклімату в приміщенні
13	ВС-М1	Вплив виробничого середовища на основне технологічне устаткування (невідповідність параметрів мікроклімату паспортним даним по експлуатації устаткування може привести до припинення роботи машини).
14	М3-Л1	Вплив машини на працездатність людини. Підвищена температура, рівень шуму, електромагнітних випромінювань, освітлення призводить до зниження працездатності людини.
	ЛЗ-ЛЗ	

Система Л-М-С дозволяє виявити конкретні небезпеки, що допомагає запобігти або зменшити їх дію і захистити людину.

Л-М-С - це модель взаємодії людини з іншими елементами в системі.



В системі Л-М-С можливі наступні умови життєдіяльності людини:

**комфортні** - умови, коли всі елементи системи Л-М-С забезпечують об'єктивний стан і суб'єктивне відчуття задоволення людини в системі;

**некомфортні** - умови, при яких стан хоча б одного з елементів системи Л-М-С істотно відхиляється від норми;

**нестерпні** - умови, створені елементами системи Л-М-С, при яких людина не може існувати.

Між комфортними і некомфортними умовами життєдіяльності існує психологічна межа і людина може пристосуватися до некомфортних умов.

Між некомфортними і нестерпними умовами життєдіяльності існує фізіологічна межа, яка визначається фізіологічними обмеженнями для людини. Тому в нестерпних умовах людина без негативних наслідків для себе не може існувати взагалі або може, але вельми обмежений час.



Л-М-С - це модель взаємодії людини з іншими елементами в системі.

При розробці умов праці необхідно враховувати **сумісність роботи людини і машини** в наступних напрямках:

1 **Інформаційна** сумісність має на увазі створення такої інформаційної взаємодії між «людиною», «машиною» і «середовищем», при якій відображаються всі потрібні стани «машини» і «середовища», безпомилково приймається і обробляється інформація немає перевантаження уваги і пам'яті.







Інформаційна сумісність



2 **Біофізична** сумісність має на увазі створення такого «середовища», при якому забезпечується нормальний фізіологічний стан «людини» і, при необхідності, його нормальна працездатність.



Приклади порушення біофізичної сумісності



З **Енергетична** сумісність має на увазі узгодження органів управління «машини» з можливостями «людини» відносно прикладених зусиль, затрачуваної потужності, швидкості і точності рухів окремих ділянок тіла людини.



Енергетична сумісність



**4 Просторово-антропометрична** сумісність має на увазі врахування розмірів тіла людини, можливості обзору, просторового положення людини в процесі його діяльності.



Приклади просторово-антропометричної несумісності





5 **Техніко-естетична** сумісність має на увазі забезпечення задоволення «людини» від спілкування з «машиною» в процесі праці.



Техніко-естетична сумісність

